

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI BERBAGAI JENIS MADU TERHADAP
BAKTERI PEMBUSUK (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071
dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070)**

**ANTIBACTERIA ACTIVITY OF SOME HONEYS TO FOOD SPOILAGE
BACTERIA (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071
dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070)**

MAM Andriani¹, Rohula Utami¹, Lela Fitri Hariyati¹
¹ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis madu terhadap aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri pembusuk, mengetahui jenis madu yang memberikan efek antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri pembusuk paling besar, serta mengetahui konsentrasi penghambatan minimal madu terhadap bakteri pembusuk. Madu yang digunakan terdiri dari empat jenis yaitu madu hutan, madu kelengkeng, madu randu dan madu rambutan. Sedangkan untuk uji antibakteri digunakan bakteri uji antara lain *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070 yang mewakili jenis bakteri pembusuk. Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah metode well diffusion. Analisis data secara statistik menggunakan SPSS 13 dengan General Linear Model Univariate Analysis of Variance ($\alpha = 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter hambat yang dihasilkan oleh madu hutan berbeda nyata dengan madu randu, madu kelengkeng dan madu rambutan. Madu kelengkeng dan madu rambutan menghasilkan diameter hambat yang tidak berbeda nyata. Dapat diketahui pula bahwa madu randu memiliki nilai diameter hambat terbesar diantara ketiga madu lainnya. Sedangkan madu rambutan memiliki nilai diameter hambat yang terkecil. Jenis bakteri yang digunakan tidak berpengaruh terhadap nilai hambat. Diameter zona penghambatan terhadap masing-masing 10^6 sel/ml bakteri uji dari ketiga jenis sampel madu adalah madu hutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 10,27 mm dan *P. putida* FNCC 0070 10,60 mm; madu randu terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 12,17 mm dan *P. putida* FNCC 0070 13,10 mm; madu rambutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,50 mm dan *P. putida* FNCC 0070 5,73 mm; madu kelengkeng terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,53 mm dan *P. putida* FNCC 0070 5,60 mm. Dari penelitian juga dapat diketahui bahwa konsentrasi minimum penghambatan oleh madu hutan dan madu randu terhadap kedua jenis bakteri uji adalah 30%.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, bakteri pembusuk, madu, well diffusion.

ABSTRACT

The aims of this research were to know the influence of difference kinds of honeys to antibacterial activity in growth of spoilage bacteria, to investigate the honey that gives the biggest antibacterial effect to spoilage microbial growth, and to know minimum inhibitory concentration to the spoilage bacteria. Honeys that was used in research consist of four kinds, they were forest honey, kelengkeng

honey, randu honey and rambutan honey. For antibacterial test, it used *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 and *Pseudomonas putida* FNCC 0070 that represent of spoilage bacteria. The method that was used is well diffusion method. The result was analyzed by SPSS 13 by General Linear Model Univariate Analysis of Variance ($\alpha = 0,05$). The result of this research showed that inhibitory zone produced by forest honey is significantly different with randu honey, kelengkeng honey, and rambutan honey. Kelengkeng and rambutan honey produced undifferent inhibition zones. Randu honey shown the biggest inhibition zone compared to the other honeys. The other side, rambutan honey had the smallest inhibitory zone. Inhibitory zone each honeys to both 10^6 cell/ml tested bacteria are : forest honey to *P. fluorescens* FNCC 0071 10,27 mm and *P. putida* FNCC 0070 10,60 mm; randu honey to *P. fluorescens* FNCC 0071 12,17 mm and *P. putida* FNCC 0070 13,10 mm; rambutan honey to *P. fluorescens* FNCC 0071 5,50 mm and *P. putida* FNCC 0070 5,73 mm; kelengkeng honey to *P. fluorescens* FNCC 0071 5,53 mm dan *P. putida* FNCC 0070 5,60 mm. From the research, minimum inhibitory concentration by forest honey and randu honey to both tested bacteria was 30%.

Keywords : antibacteria activity, honey, spoilage microbial, well diffusion.

PENDAHULUAN

Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Sejak ribuan tahun yang lalu sampai sekarang ini, madu telah dikenal sebagai salah satu bahan makanan atau minuman alami yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Madu memiliki manfaat dalam berbagai aspek, antara lain dari segi pangan, kesehatan dan kecantikan. Madu sering digunakan sebagai bahan pemanis, penyedap makanan dan campuran saat mengonsumsi minuman. Selain itu, madu sering pula digunakan untuk obat-obatan. Madu merupakan salah satu obat tradisional tertua yang dianggap penting untuk pengobatan penyakit pernafasan, infeksi saluran pencernaan dan bermacam-macam penyakit lainnya. Madu juga dapat digunakan secara rutin untuk membalut luka, luka bakar dan borok di kulit untuk mengurangi sakit dan bau dengan cepat (Mulu *et al.*, 2004).

Madu merupakan salah satu sumber makanan yang baik. Asam amino, karbohidrat, protein, beberapa jenis vitamin serta mineral adalah zat gizi dalam madu yang mudah diserap oleh sel-sel tubuh. Sejumlah mineral yang terdapat dalam madu seperti magnesium, kalium, potasium, sodium, klorin, sulfur, besi dan fosfat. Madu juga mengandung vitamin, seperti vitamin E dan vitamin C serta vitamin B1, B2 dan B6 (Winarno, 1982). Selain itu madu juga mengandung zat antibiotik yang berguna untuk melawan bakteri patogen penyebab penyakit infeksi. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan beberapa mikroorganisme yang berhubungan dengan penyakit atau infeksi dapat dihambat oleh madu (Molan, 1992).

Menurut Mundo *et al.* (2004), madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Staphylococcus aureus*. Hal ini terlihat dari zona penghambatan yang dihasilkan oleh madu yang diberikan pada media yang telah ditanam bakteri-bakteri tersebut. Selain itu, madu juga dapat menghambat kerusakan daging kalkun kemas yang telah dilakukan oleh Antony *et al.* (2006). Dengan menambahkan

madu dalam konsentrasi tertentu, potongan daging kalkun kemas memiliki umur simpan yang lebih lama daripada potongan daging kalkun kemas tanpa penambahan madu. Dari kedua hasil penelitian ini dapat terlihat bahwa madu dapat berfungsi sebagai antibakteri.

Produksi dan tipe madu yang dihasilkan oleh lebah madu tergantung pada bunga vegetatif alami yang berbunga pada musim yang berbeda. Jadi, bunga dari nektar yang dikumpulkan lebah untuk menghasilkan madu juga akan memberikan pengaruh yang berbeda pada aktivitas antibakteri pada madu. Hal ini telah dibuktikan oleh Taormina *et al.* (2001) yang menggunakan enam jenis madu yang berbeda antara lain Chinaso buckwheat, Montana buckwheat, Blueberry, Avocado, Safflower dan Clover. Dari keenam jenis madu tersebut memberikan aktivitas antibakteri yang berbeda terhadap penghambatan bakteri yang diujikan.

Di Indonesia terdapat beberapa jenis madu berdasarkan jenis flora yang menjadi sumber nektarnya (Suranto, 2007). Madu monoflora merupakan madu yang diperoleh dari satu tumbuhan utama. Madu ini biasanya dinamakan berdasarkan sumber nektarnya, seperti madu kelengkeng, madu rambutan dan madu randu. Madu monoflora mempunyai wangi, warna dan rasa yang spesifik sesuai dengan sumbernya. Sedangkan jenis yang lain yaitu madu poliflora. Madu poliflora merupakan madu yang berasal dari nektar beberapa jenis tumbuhan bunga. Madu ini biasanya berasal dari hutan yang diproduksi oleh lebah-lebah liar. Dari beberapa jenis madu yang berbeda sumber nektarnya ini dimungkinkan akan memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda pula. Sumber nektar yang berbeda akan mempengaruhi sifat madu yang dihasilkan oleh lebah, diantaranya dari segi warna, rasa, dan komponen madu.

Dari beberapa jenis madu yang digunakan, penulis mengharapkan akan dihasilkan salah satu jenis madu yang paling efektif sebagai antibakteri. Dari jenis madu tersebut, akan dapat diaplikasikan sebagai pengawet alami makanan, khususnya sebagai pengawet daging segar. Daging merupakan bahan makanan dengan kandungan gizi yang lengkap sehingga mudah untuk mengalami kerusakan. Madu akan memperlambat proses kerusakan serta memberikan cita rasa khas madu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan jenis madu terhadap aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri pembusuk, mengetahui jenis madu yang memberikan efek antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri pembusuk paling efektif dan mengetahui konsentrasi penghambatan minimal madu terhadap bakteri pembusuk.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain madu. Madu yang digunakan terdiri dari empat jenis yaitu madu hutan, madu kelengkeng, madu randu dan madu rambutan. Sedangkan untuk uji antibakteri digunakan bakteri antara lain *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070 yang mewakili jenis bakteri pembusuk. Kedua jenis bakteri ini diperoleh dari koleksi FNCC (*Food Nutrition and Culture Collection*) PSPG UGM Yogyakarta. Bahan yang digunakan sebagai media untuk mengembangbiakkan bakteri adalah *Nutrient Agar* (NA).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain autoklaf, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet ukur, mikro pipet, pro pipet, *laminar flow*, bunsen, oose, *hotplate*, vortex, dan inkubator.

Tahapan Penelitian

Pembiakan bakteri

Masing-masing bakteri, *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070, disubkultur pada agar miring *Nutrient Agar*. Kultur diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Pengujian aktivitas antibakteri

Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah metode *well diffusion*. Kedua bakteri pembusuk yaitu *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070 yang telah disiapkan diinokulasi dalam media *Nutrient Agar* (NA). Media NA dibuat dengan dua lapis, lapisan bawah menggunakan agar 3,3% (*hard agar*), sedangkan lapisan atas menggunakan agar 2,8% (*soft agar*) yang telah berisi bakteri 10⁶ cfu/ml. Setelah mengeras, kemudian dibuat empat sumur dengan diameter 5 mm pada permukaan masing-masing plate. Madu murni dengan jenis yang berbeda, yaitu madu hutan, madu randu, madu rambutan dan madu kelengkeng dimasukkan ke dalam masing-masing sumur tersebut sebanyak 50 µl. Setelah itu cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi, akan muncul zona penghambatan. Kemudian dilakukan pengukuran diameter zona penghambatan (Kim and Rajagopal, 2001; Allaf *et al*, 2009). Diameter zona penghambatan dihitung sebesar diameter zona bening yang terbentuk.

Analisis dengan metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC)

Minimum Inhibitory Concentration (MIC) menunjukkan konsentrasi terendah dari madu yang dapat melakukan penghambatan terhadap kedua bakteri pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070). Metode ini ditujukan pada madu yang telah menunjukkan hasil positif pada uji aktivitas antibakteri. Pada analisis ini juga dilakukan dengan metode *well diffusion*. Konsentrasi madu yang ditambahkan antara lain 25%; 30%; 35%; dan 40%.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan 2 jenis bakteri pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070) dan 4 jenis madu (madu hutan, madu kelengkeng, madu randu dan madu rambutan). Percobaan ini akan menghasilkan nilai dalam bentuk diameter zona penghambatan (mm). Percobaan ini dilakukan dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan General Linear Model Univariate Analysis of Variance ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode *well diffusion* atau difusi sumur terhadap dua jenis bakteri yaitu *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070, yang keduanya merupakan bakteri

Gram negatif. Penggunaan kedua bakteri tersebut didasarkan pada kedua bakteri tersebut yang merupakan penyebab berbagai jenis kerusakan bahan pangan. Oleh karena itu, aktivitas antibakteri yang diujikan diharapkan memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pembusuk dari kedua jenis bakteri tersebut. Hasil analisis aktivitas antibakteri madu dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Zona Penghambatan Aktivitas Antibakteri Beberapa Jenis Madu

Jenis Madu	Jenis Bakteri	
	<i>P. fluorescens</i> FNCC 0071	<i>P. putida</i> FNCC 0070
Hutan	10.2667 ^b mm	10.6000 ^b mm
Randu	12.1667 ^c mm	13.1000 ^c mm
Kelengkeng	5.5333 ^a mm	5.6000 ^a mm
Rambutan	5.5000 ^a mm	5.7333 ^a mm

Keterangan :

- Angka – angka zona penghambatan yang terukur termasuk sumur yang berdiameter 5 mm
- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf alfa 0,05

Dari hasil analisis statistik terhadap diameter hambat bakteri *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070 oleh beberapa jenis madu pada tingkat kepercayaan 0,05 menunjukkan bahwa diameter hambat yang dihasilkan oleh madu hutan berbeda nyata dengan madu randu, madu kelengkeng dan madu rambutan. Madu kelengkeng dan madu rambutan menghasilkan diameter hambat yang tidak berbeda nyata. Dari data tersebut dapat diketahui pula bahwa madu randu memiliki nilai diameter hambat terbesar diantara ketiga madu lainnya. Sedangkan madu rambutan memiliki nilai diameter hambat yang terkecil. Dari data Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis bakteri yang digunakan tidak berpengaruh terhadap nilai hambat. Hal tersebut terlihat pada diameter hambat yang dihasilkan oleh *Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata.

Menurut Mundo *et. al* (2004), ada beberapa faktor yang menyebabkan madu memiliki aktivitas antibakteri, antara lain keasaman, tekanan osmotik, dan hidrogen peroksida. Komponen tambahan pada madu seperti asam aromatik dan komponen fenol juga berperan dalam aktivitas antibakteri. Taormina *et. al* (2001) juga menjelaskan faktor nonperoksida juga berperan dalam aktivitas antibakteri madu. Komponen seperti lisozim, asam fenolik dan flavonoid juga terdapat dalam madu. Komponen fenolik lainnya pada nektar juga memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan fenolik diketahui dapat untuk menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Madu hutan, madu randu, madu rambutan, dan madu kelengkeng yang digunakan dalam penelitian berturut-turut memiliki pH sebesar 3,78; 3,56; 3,81; dan 4,09. Bakteri yang berasal dari golongan *Pseudomonas* memiliki pH minimum 5,6 (Buckle *et.al* 1985). Dari hasil analisis nilai a_w pada masing-masing madu, madu hutan memiliki a_w sebesar 0,71; madu randu sebesar 0,67; madu kelengkeng sebesar 0,68; dan madu rambutan sebesar 0,66. Di dalam madu juga diindikasikan terdapat senyawa fenol yang bersifat antibakteri (Jeffrey, 1997). Beberapa senyawa fenol tersebut adalah pinocembrin, terpenes, benzyl alcohol, syringic acid, methyl syringate, 1,4-dihydroxybenzene dan flavonoid. Kandungan total fenol dalam madu hutan, madu randu, madu rambutan, dan

madu kelengkeng yang digunakan dalam penelitian berturut-turut adalah 0,255; 0,244; 0,191; dan 0,193.

Dari hasil penelitian, rata-rata diameter zona penghambatan terhadap bakteri uji dari ketiga jenis sampel madu adalah madu hutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 10,27 mm dan *P. putida* FNCC 0070 10,60 mm; madu randu terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 12,17 mm dan *P. putida* FNCC 0070 13,10 mm; madu rambutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,50 mm dan *P. putida* FNCC 0070 5,73 mm; madu kelengkeng terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,53 mm dan 5,60 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini aktivitas antibakteri pada madu randu > madu hutan > madu rambutan > madu kelengkeng. Aktivitas antibakteri ini bersumber dari komponen – komponen antibakteri yang telah dijabarkan sebelumnya. Beberapa komponen antibakteri tersebut bekerja saling melengkapi untuk menghasilkan aktivitas penghambatan. Selain itu, sumber nektar juga berperan dalam perbedaan aktivitas antibakteri pada madu. Perbedaan jenis tumbuh-tumbuhan yang cairan bunganya menjadi makanan lebah untuk memproduksi madu akan mempengaruhi karakteristik dari madu, seperti flavor, aroma, warna, dan komposisi dalam madu (Mulu, 2004).

Ketiga parameter tersebut bekerja bersama-sama untuk menghasilkan aktivitas antibakteri. Ketiga parameter dari madu rambutan dan madu kelengkeng memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, oleh sebab itu kedua madu tersebut juga menghasilkan nilai zona penghambatan yang tidak berbeda nyata pula. Sedangkan pada madu hutan dan randu memiliki nilai pH yang lebih rendah dan nilai total fenol yang lebih tinggi daripada madu rambutan dan madu kelengkeng. Oleh sebab itu madu hutan dan madu randu juga menghasilkan nilai zona penghambatan yang lebih besar daripada kedua jenis madu lainnya. Akan tetapi zona penghambatan yang terbesar dihasilkan oleh madu randu, dimana hal ini disebabkan madu randu memiliki nilai pH dan a_w yang lebih rendah dari ketiga jenis madu lainnya, meskipun nilai total fenol sedikit lebih rendah daripada madu hutan. Tetapi ketiga parameter ini bersinergi untuk menghasilkan nilai zona penghambatan yang terbesar.

Dilaporkan oleh Tumin *et.al* (2005), dalam penelitiannya digunakan beberapa jenis merk madu yang diperoleh dari sumber nektar yang berbeda. Jenis madu tersebut antara lain “Tualang”, “Hutan”, “Gelang”, “Pucuk Daun” dan “Ee Feng Gu”. Beberapa bakteri patogen yang digunakan untuk uji antibakteri antara lain *Escherichia coli* (ATCC25922), *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei*, *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853), *Staphylococcus aureus* (ATCC25923). Dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa madu “Ee Feng Gu” memberikan penghambatan yang paling efektif terhadap semua strain bakteri yang digunakan. Madu “Tualang” dan “Pucuk Daun” juga memberikan efek antibakteri tetapi tidak pada semua strain. Sedangkan pada kedua madu lainnya, yaitu “Gelang” dan “Hutan” tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada semua strain. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sumber nektar berperan dalam perbedaan aktivitas antibakteri pada madu.

Tabel 2. Zona Penghambatan Minimum Madu terhadap Bakteri Pembusuk dengan Metode MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

Konsentrasi	<i>P. putida</i> FNCC 0070		<i>P. fluorescens</i> FNCC 0071	
	Randu	hutan	randu	hutan
40%	7,30 mm	6,56 mm	6,70 mm	6,20 mm
35%	6,15 mm	5,63 mm	5,96 mm	6,03 mm
30%	5,20 mm	5,29 mm	5,53 mm	5,30 mm
25%	5,00 mm	5,00 mm	5,00 mm	5,00 mm

Keterangan :

- Angka – angka zona penghambatan yang terukur termasuk sumur yang berdiameter 5 mm
-

Minimum Inhibitory Concentration (MIC) dilaporkan sebagai konsentrasi minimum yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Mulu, 2004). Cara yang digunakan untuk melakukan uji MIC sama dengan uji aktivitas antibakteri, hanya saja dalam uji MIC ini digunakan beberapa konsentrasi madu untuk menentukan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Konsentrasi yang digunakan dalam uji MIC pada penelitian ini adalah 25%, 35%, 30% dan 40%. Kisaran angka – angka tersebut didapatkan setelah dilakukan percobaan secara berulang. Telah dilakukan percobaan dengan kisaran konsentrasi yang lebih kecil, tetapi tidak menghasilkan aktivitas penghambatan. Untuk jenis madu yang digunakan dalam uji MIC ini adalah madu hutan dan madu randu saja. Hal ini dilakukan karena pada uji aktivitas antibakteri sebelumnya madu kelengkeng dan madu rambutan menghasilkan diameter hambat yang sangat kecil.

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa konsentrasi minimum penghambatan kedua jenis bakteri uji terhadap madu hutan dan madu randu adalah 30%. Ashenafi (1994) melaporkan bahwa madu tazmamar yang diproduksi oleh lebah *Apis mellipodae* ditemukan efektif menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Konsentrasi minimum penghambatan yang dilakukan pada *S. typhimurim*, *S. enteritidis* dan *E. coli* sebesar 15 dan 20%, sedangkan yang dilakukan pada *B. cereus* dan *S. aureus* sebesar 10%. Dilaporkan pula madu yang diproduksi oleh lebah madu *Apis mellifera*, didapatkan konsentrasi minimum penghambatan sebesar 2,5 – 7,5%. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan spesies lebah, dimana lebah ini akan menghasilkan perbedaan produksi dan tipe madu. Selain itu perbedaan hasil tersebut juga disebabkan karena perbedaan mikroorganisme yang digunakan.

Dari penelitian lain dihasilkan aktivitas antibakteri dari jenis madu yang berbeda. Dari penelitian tersebut dihasilkan nilai MIC yang bervariasi dari jenis madu yang diuji terhadap bakteri *P. aeruginosa*. Dihasilkan konsentrasi minimum penghambatan bakteri uji oleh madu manuka, madu heather, dan madu khadikraft sebesar 10%, sedangkan dengan madu lokal dihasilkan konsentrasi minimum penghambatan sebesar 11%. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa perbedaan jenis madu akan memberikan pengaruh terhadap nilai MIC (Mullai and Menon, 2007).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian Aktivitas Antibakteri Berbagai Jenis Madu Terhadap Mikroba Pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070) ini adalah :

1. Madu menunjukkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070).
2. Diameter zona penghambatan terhadap bakteri uji dari ketiga jenis sampel madu adalah madu hutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 10,27 mm dan *P. putida* FNCC 0070 10,60 mm; madu randu terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 12,17 mm dan *P. putida* FNCC 0070 13,10 mm; madu rambutan terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,50 mm dan *P. putida* FNCC 0070 5,73 mm; madu kelengkeng terhadap *P. fluorescens* FNCC 0071 5,53 mm dan 5,60 mm. Madu randu memiliki nilai diameter hambat terbesar dibandingkan dengan madu hutan, madu kelengkeng, dan madu rambutan.
3. Konsentrasi minimum penghambatan kedua jenis bakteri uji oleh madu hutan dan madu randu adalah 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Allaf, M.A.H., Al-Rawi and A.T. Al-Mola, 2009. *Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria Isolated from Minced Beef Meat Against Some Pathogenic Bacteria*. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Vol. 23: 115-117.
- Antony, S., J.R. Rieck, J.C. Acton, I.Y. Han, E.L. Halpin, dan P.L. Dawson, 2006. *Effect of Dry Honey on the Self Life of Packaged Turkey Slice*. Poultry Science 85 : 1811-1820.
- Ashenafi, M. 1994. The In Vitro Antibacterial Activity of 'Tazma mar' Honey Produced by Stingless Bee (*Apis millipodae*). Ethiopian Journal of Health Development. 8 : 109-117.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton, 1985. *Ilmu Pangan (Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono)*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Hal : 23, 29.
- Jeffrey, A.E. dan C.M. Echazaretta, 1997. *Medical Uses of Honey*. Rev Biomed 1996 ; 7:43-49.
- Kim, Jin-Woo and S.N. Rajagopal, 2001. *Antibacterial Activities of Lactobacillus crispatus ATCC 33820 and Lactobacillus gasseri ATCC 33323*. The Journal of Microbiology, p.146-148.
- Molan PC. 1992. The Antibacterial Activity of Honey. 1. The Nature of The Antibacterial Activity. Bee World.
- Mullai, V. and T. Menon. 2007. *Bactericidal Activity of Different Types of Honey Against Clinical and Environmental Isolates of Pseudomonas aeruginosa*. The Journal Of Alternative And Complementary Medicine Volume 13, Number 4, 2007, pp. 439-441.
- Mulu, A., B. Tessema, and F. Derby, 2004. *In vitro Assesment of The Antimicrobial Potential of Honey on Common Human Pathogens*. Ethiop. J. Health Dev. 2004:18 (2).

- Mundo, M.A., Olga I. Padilla-Zakour, and R.W. Worobo, 2004. *Growth Inhibition of Food Pathogens and Food Spoilage Organisms by Selected Raw Honeys*. International Journal of Microbiology 97 : 1-8
- Suranto, A. 2007. *Terapi Madu*. Jakarta : Penebar Plus. Hal : 27-28, 30-32.
- Taormina, P.J., B.A. Niemira, Larry R. Beuchat, 2001. *Inhibitory Activity of Honey Against Foodborne Pathogens as Influenced by The Presence of Hydrogen Peroxide and Level of Antioxidant Power*. International Journal of Food Microbiology 69 (2001) 217-225.
- Tumin, N. N., A. Arsyiah, Halim, M. Shahjahan, N. J. Noor Izani, A. Munavvar, Sattar, Abdul Hye Khan dan S. J. Mohsin, 2005. *Antibacterial Activity of Local Malaysian Honey*. Malaysian Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 3, No. 2, 1–10 (2005)
- Winarno, FG. 1982. *Madu, Teknologi, Khasiat dan Analisis*. Jakarta. Ghalia Indonesia.